

УДК 678.027

А.А.Полынцев (5 курс, каф. ТТС), А.Я.Башкарев, д.т.н., проф.,
В.И.Веттегрень, д.ф.-м.н., проф., А.А.Лебедев, ст. преп.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЧНОСТИ АДГЕЗИОННОЙ СВЯЗИ ПОЛИАМИДНЫХ ПОКРЫТИЙ В ВЫСОКОЭЛАСТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ СО СТАЛЯМИ

Необходимо было изучить температурную зависимость прочности адгезионных связей полиамидов со сталями в области высоких температур. Покрытия наносили путем расплавления порошка полиамидов на стальную подложку нагретую выше температуры плавления полимера. После остывания покрытия измеряли прочность адгезионной связи полиамида с металлом. Типичная зависимость прочности адгезионной связи полиамида с со сталью показан на рис. 1а.

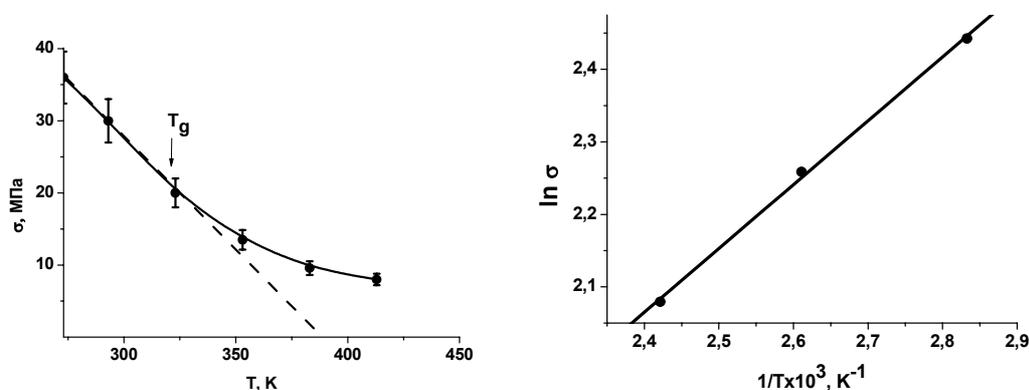


Рис. 1. Температурная зависимость прочности $\sigma = f(T)$ адгезионной связи ПА6,6 со сталью 3 - (а).

Участок этой же зависимости выше температуры стеклования полиамида, перестроенный в координатах $\ln \sigma = f\left(\frac{1}{T}\right)$ - (б).

Ее можно разбить на 2 участка, на первом, до температуры стеклования T_g , прочность уменьшается пропорционально температуре, в соответствии с Журкова. На втором участке, при $T > T_g = 320\text{K}$, наклон температурной зависимости прочности постепенно уменьшается при повышении температуры, т.е. уравнение Журкова не выполняется. Известно, что выше T_g предразрывная деформация полимеров возрастает от 10 – 30 % до нескольких сотен процентов. Это и приводит к уменьшению наклона температурной зависимости прочности, наблюдаемому в эксперименте. Для описания температурной зависимости прочности адгезионной связи полимеров высокоэластическом состоянии с металлом предлагается следующее выражение $\ln \sigma \approx \ln \sigma(T_g) - \frac{3kT_g}{U_0} \ln \frac{\tau}{\tau_0} + 3\frac{T_g}{T}$, где $\sigma(T_g)$ - прочность при температуре стеклования - T_g , T – текущая температура, k – константа Больцмана, τ - время до разрушения, $\tau_0 \approx 10^{-13}$ с. Из рис. 1б видно, что зависимости логарифма адгезионной прочности ПА6.6 со сталью 3 от обратной температуры при $T \geq T_g$ в согласии с последним

уравнением. Измерив наклон прямой, вычислили $T_g = 318$ К, согласно литературным данным $T_g = 320$ К.

Таким образом, в высокоэластическом состоянии температурная зависимость прочности адгезионной связи между полиамидами и стальной подложкой описывается предлагаемым уравнением.

Работа выполнена в соответствии с календарным планом работ по гранту "Интеграция 2002" №Л0019 в 2004 г.